Bedienungsanleitung

Kesselschaltfeld

TS 621

für KÜNZEL
Holzvergaserkessel BT

KÜNZEL

Stand 25.11.2010, Version 1.12

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines ... 3
1.1 Entsorgung des Altgerätes ... 3
1.2 Sicherheitshinweise und allgemeine Hinweise zum Betrieb ... 3

2. Montage und Anschlüsse ... 4
2.1 Elektroanschluss ... 4
2.1.1 Sicherheitshinweise ... 4
2.1.2 Anschluss der Fühler-, Netz- und Steuerkabel ... 5

3. Anzeige- und Bedienelemente ... 6
3.1 Bildschirm ... 6
3.2 Signalton ... 7

4. Das Menü ... 7
4.1 Hauptmenü ... 8
4.2 BT ... 9
4.2.1 Service ... 11
4.3 ext. Kessel ... 12
4.4 Anzeige ... 12
4.5 Info ... 13

5. Funktionsweise und Bedienung ... 13
5.1 Allgemeines ... 13
5.2 Pumpenschutz ... 13
5.3 Frostschutz ... 14
5.4 Die Betriebszustände ... 14
5.5 Start ... 14
5.5.1 Manuell zünden ... 15
5.5.2 Elektrisch zünden ... 15
5.5.3 Automatisch zünden lassen ... 15
5.5.4 Zünden nach Datum ... 15
5.6 Betrieb ... 15
5.7 Nachlegen von Brenngut im Betriebszustand ... 16
5.8 Startvorgang abbrechen ... 16
5.9 Schwelbranderkennung und Verhalten bei Überhitzung ... 16
5.10 ECO-Modus ... 17
5.11 Ausbrand ... 17

6. Kombination mit anderen Modulen ... 17

7. Software Update ... 18

8. Betriebsstörungen, Fehlermeldungen ... 18

9. Wartung und Reinigung ... 20
9.1 Touchscreen Abgleich ... 21

10. Technische Daten ... 20
10.1 Allgemeines ... 20
10.2 Elektrische Daten ... 21
10.3 Fühler und Sonden ... 21

1. Allgemeines

Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige Informationen für den Betreiber. Der Kessel muss fachgerecht installiert und betrieben werden, um mögliche Unfälle zu vermeiden. Machen Sie sich mit dem Inhalt dieser Betriebsanleitung vor der Installation und der Inbetriebnahme des Kessels vertraut.

Die Firma KÜNZEL bedankt sich für das von Ihnen entgegengebrachte Vertrauen!

1.1 Entsorgung des Altgerätes

Bei den von KÜNZEL gelieferten Heizkesseln handelt es sich nach der WEEE–Richtlinie um ortsfeste Geräte. Die in den Kesseln enthaltenen elektrischen und elektronischen Bauteile fallen nicht unter diese Richtlinie und werden daher von KÜNZEL auch nicht zurückgenommen.

Altgeräte enthalten noch wertvolle Rohstoffe, geben Sie es deshalb an Ihren Händler zurück oder führen Sie es der örtlichen Reststoffverwertung zu. Machen Sie vorher den Netzanschluss unbrauchbar, um Missbrauch zu verhindern. Der Hersteller kann nicht für Schäden verantwortlich gemacht werden, die infolge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise und unsachgemäßem Gebrauch verursacht werden.

1.2 Sicherheitshinweise und allgemeine Hinweise zum Betrieb

Lesen Sie bitte vor der Inbetriebnahme des Schaltfeldes die Betriebsanleitung sorgfältig durch. Bewahren Sie diese auch griffbereit auf. Geben Sie das Schaltfeld nie ohne Betriebsanleitung an andere Personen weiter. Der Hersteller haftet nicht für unsachgemäße oder anwendungsfremde Verwendung. Dieses Gerät entspricht den vorgeschriebenen Sicherheitsbestimmungen. Ein unsachgemäßer Gebrauch kann jedoch zu Schäden an Personen und Sachen führen. Das Mikroprozessor–Schaltfeld TS 621 ist nur für die KÜNZEL–Holzvergaser–Heizkessel der Typen BT 2030 und BT 2050 bestimmt. Andere Anwendungsarten geschehen auf eigene Gefahr. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die durch bestimmungswidrigen Gebrauch oder falsche Bedienung verursacht werden. Der Einsatz der Steuerung geschieht in Verantwortung der Installationsfirma. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Ihren Heizungsbauer.

Hindern Sie Kinder daran, das Schaltfeld und den Kessel während des Betriebs zu berühren! Vorsicht, Verbrennungsgefahr! Benutzen Sie das Schaltfeld nur im eingebauten Zustand, damit keine elektrischen Bauteile berührt werden können.

Vor Arbeiten an dem Kesselgebläse oder anderen an die 240–Volt–Anschlüsse des Schaltfeldes angeschlossenen Bauteile ist das Schaltfeld allpolig vom Netz zu trennen.

Das Gerät ist nur dann elektrisch vom EVU-Netz (Netzspannung) getrennt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Netzanschlussleitung ist vom EVU-Netz durch einen Trennschalter getrennt. Vorsicht, wenn eine externe Heizung vorhanden ist. Stellen Sie sicher, dass auch diese vom Netz getrennt ist.
- Die Sicherung der Hausinstallation ist ausgeschaltet.
- Die Schraubsicherung der Hausinstallation ist ganz herausgenommen.

Das Öffnen des Gerätes ist nur dem Hersteller oder dem autorisierten Fachkundendienst der Firma KÜNZEL gestattet!

2. Montage und Anschlüsse

2.1 Elektroanschluss

2.1.1 Sicherheitshinweise

• Der Elektroanschluss darf nur von einem Fachelektriker ausgeführt werden.

• Es sind die einschlägigen Vorschriften für Elektroinstallationen (VDE) und die Zusatzvorschriften der örtlichen Elektro- Versorgungsunternehmen einzuhalten.

• Das Gerät entspricht den EG–EMV–Richtlinien

• Der Anschluss darf nur an eine nach VDE 0100 (ÖVE–EN 1 in Österreich) ausgeführte Elektroanlage erfolgen

• Vergleichen Sie vor dem Anschließen des Schaltfeldes die Anschlussdaten (Spannung und Frequenz) mit denen des EVU-Netzes. Diese müssen unbedingt übereinstimmen. Im Zweifelsfall fragen Sie Ihren Elektroinstallateur.

• Lassen Sie die Installation des Mikroprozessor-Schaltfeldes nur durch eine fachkundige oder eingewiesene Person mit geeignetem Werkzeug durchführen. Bei falscher Montage können schwerwiegende Störungen und Fehler auftreten, die das Gerät zerstören können.

• Im Kessel dürfen nur Kabel verlegt werden, die eine Dauertemperaturbelastbarkeit von mindestens 120°C haben. Wir empfehlen den Einsatz von Silikonkabeln.

• Das Schaltfeld muss phasenrichtig angeschlossen und geerdet werden. Der Festanschluss muss installationsseitig eine Trennvorrichtung für jeden Pol (L1 und N) vorweisen Als Trennvorrichtung gelten Schalter mit einer Kontaktöffnung von mindestens 3 mm. Dazu gehören LS–Schalter, Sicherungen und Schütze (EN 60335). Der Heizungsnotschalter gilt NICHT als Trennvorrichtung!

• Der Anschlussquerschnitt beträgt 1,5 mm. Die Absicherung in der Zuleitung ist entsprechend zu dimensionieren (10A Sicherung)

• Ein Heizungsnotschalter außerhalb des Aufstellungsraumes sowie eine Absicherung mit 10 A ist vorgeschrieben. Zur Verbesserung der Sicherheit empfiehlt der VDE in seiner Leitlinie DIN VDE 0100 Teil 739 dem Gerät einen FI Schutzschalter mit einem Auslösestrom von 30 mA (DIN VDE 0664 bzw. ÖVE–SN 50) vorzuschalten.

• Fühlerleitungen und Netzleitungen sowie Verbraucherleitungen müssen getrennt verlegt werden.

• Auch bei Arbeiten an den Fühlern ist die Anlage allpolig vom Netz zu trennen.

• Vor Arbeiten am Stromnetz die Sicherung herausnehmen, **Lebensgefahr**!

• Die im Gerät und auf der Konsole vorhandenen Steckverbinder sind Montagestecker und dürfen unter Last weder gesteckt noch getrennt werden! Die Heizungsanlage ist dazu mittels der installationsseitigen Trennvorrichtung spannungsfrei zu schalten!

• Die elektrische Sicherheit des Gerätes und ein optimaler Störschutz sind nur dann gewährleistet, wenn das Schaltfeld an ein vorschriftsmäßig installiertes Schutzleitersystem angeschlossen ist. Lassen Sie im Zweifelsfall die Hausinstallation durch einen Fachmann überprüfen. Der Hersteller kann nicht verantwortlich gemacht werden für Schäden oder Betriebsstörungen, die durch eine fehlende oder unterbrochene Erdleitung verursacht werden.

• Der Anschluss des Gerätes an das EVU-Netz darf nicht über Verlängerungskabel erfolgen, da diese nicht die nötige Sicherheit gewähren.

• In überspannungsgefährdeten Regionen sollte man Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen (z.B. Blitzschutz) treffen.

2.1.2 Anschluss der Fühler-, Netz- und Steuerkabel

Alle Komponenten werden nach dem Elektroplan der verwendeten Anlage angeschlossen (siehe Kapitel „Systempakete„ in der Kesselanleitung oder der Planungsmappe für Holzheizungsanlagen). Die Stecker sind kodiert und nicht vertauschbar.

Nach Einschalten des Schaltfeldes per Netzschalter wartet das Gerät auf die Freigabe der Zündung und geht ggf. in BETRIEB.

Achtung! Verlegen Sie die Fühlerkabel nicht zusammen mit den stromführenden Leitungen! Die Fühlerkabel müssen mit möglichst großem Abstand zu den stromführenden Kabeln separat verlegt werden. Die Netz- und Fühlerleitungen dürfen keine heißen Teile des Kessels berühren, da sonst Kurzschlussgefahr besteht.

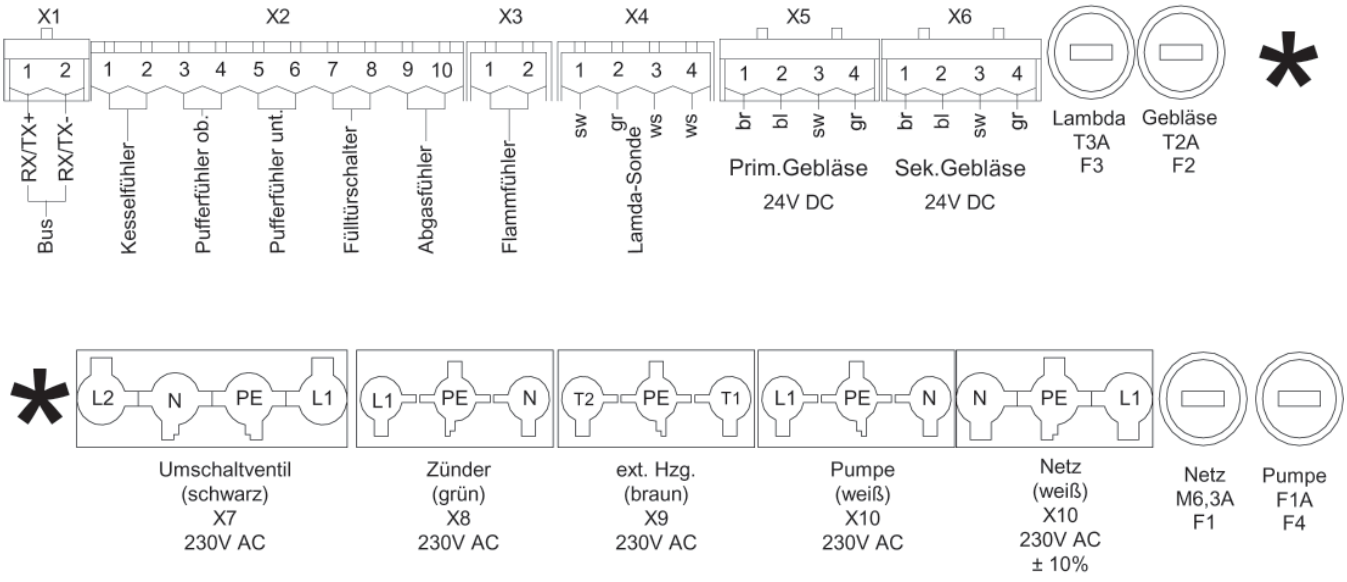

Abbildung 1: Die Steckerbelegung am Schaltfeld TS 621

Bitte prüfen Sie bei allen Steckern, ob die Klemmschrauben wirklich fest angezogen sind. Lose Klemmverbindungen führen zu Übergangswiderständen und damit zu Fehlschaltungen. Achten Sie darauf, dass kein Kabel auf der Isolierung verklemmt ist. Kontrollieren Sie die Kabelverbindungen jährlich und ziehen Sie die Klemmschrauben evtl. wieder fest.

Eine Besonderheit dieses Schaltfeldes ist, dass externe Module (aus der BD- Baureihe) beim Anschließen an die Schnittstelle (BUS) automatisch erkannt werden. Die Brennerthermostatschleife einer externen Heizung wird immer an den entsprechenden potentialfreien Kontakt der BD 600 und nicht an das Kesselschaltfeld angeschlossen! Nur, wenn keine BD 600 installiert ist, wird die Brennerthermostatschleife am Schaltfeld angeschlossen.

3. Anzeige- und Bedienelemente

3.1 Bildschirm

Das Schaltfeld TS 621 besitzt einen so genannten Touchscreen (berührungswahrnehmender Bildschirm). Das bedeutet, dass alle Einstellungen durch Eingabe direkt über diesen Bildschirm erfolgen. Weitere Bedienelemente wie Schalter und Drehregler sind nicht erforderlich.

Das Einschalten erfolgt bei Netzanschluss automatisch.

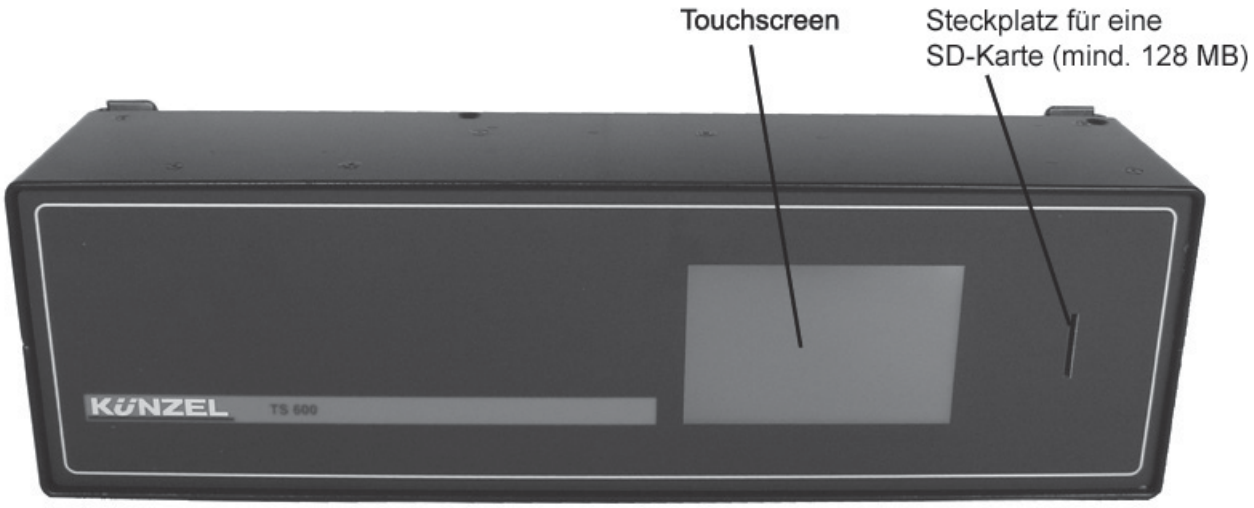

Abbildung 2: Der Bildschirm

Vorsicht! Der Bildschirm ist berührungsempfindlich. Nicht mit spitzen Gegenständen bedienen! Eine leichte Berührung reicht. Reagiert der Bildschirm nicht mehr auf leichte Berührungen, lesen Sie bitte Kapitel 9.1.

3.2 Signalton

Befindet sich der Kessel im Schwelbrand, wird dies durch einen deutlichen Signalton angezeigt. **Der Summer kann durch Berühren des Displays für 5 min. unterbrochen werden!** Bitte lesen Sie das Kapitel 5.9 und verhindern Sie in Zukunft den für Kessel und Umwelt schädlichen Zustand des Schwelbrandes.

4. Das Menü

Navigation zwischen den Menüs

Menü	zurück zum Hauptmenü / Modulauswahl
	zurück zum Standardbildschirm
<<	Wechsel zwischen den Standardbildschirmen
>>	Wechsel zwischen den Standardbildschirmen
	springt eine Menüebene höher

Navigation und Einstellen von Werten innerhalb der Menüs

	blättert im Menü eine Seite zurück
	blättert im Menü eine Seite vor
+	vergrößert den einzustellenden Wert
–	verkleinert den einzustellenden Wert
	bestätigt den eingestellten Wert
	Abbruch der Eingabe und Zurückspringen in das Menü

4.1 Hauptmenü

• Nach dem Anschließen erscheinen für fünf Sekunden das Künzel- Logo und am unteren Rand die Bezeichnung der Steuerung (wichtig für telefonische Anfragen bei unserem Kundendienst). Danach wechselt das Display auf den Standard–Bildschirm:

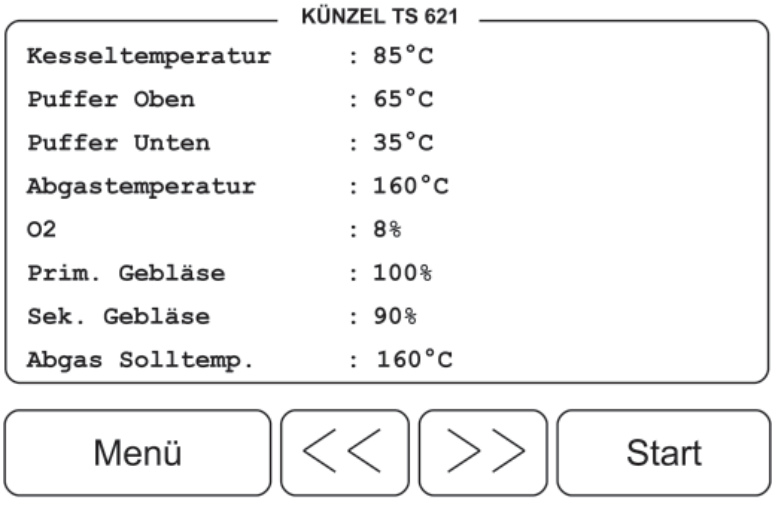

Abbildung 3: Der Standardbildschirm (Anzeige Ist-Zustand)

• Mit << und >> wechselt man zu einem Kesselschaubild, der Anzeige der Kesseltemperatur und einer Schnellverstellung der Heizungsregelung BD 600 (falls angeschlossen). Auf dem Kesselschaubild kann man auf einen Blick die Betriebszustände erkennen. Weiterhin wird angezeigt, welche Komponenten in Betrieb sind.

• Durch Drücken von Menü gelangt man in das Hauptmenü (Modulauswahl). Dort kann man dann Einstellungen am Heizkessel, der Anzeige und an den angeschlossenen Modulen vornehmen. Mit gelangt man wieder zurück auf den Standardbildschirm.

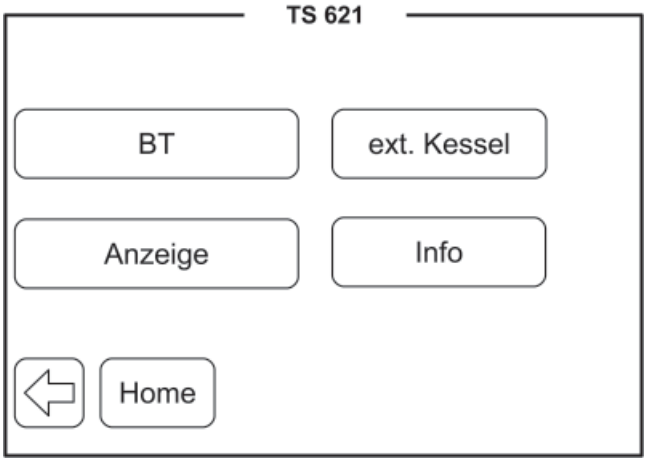

Abbildung 4: Das Hauptmenü

• Nach 60 Sekunden ohne Eingabe springt der Bildschirm automatisch in den zuletzt gewählten Standard–Bildschirm zurück.

4.2 Untermenü BT

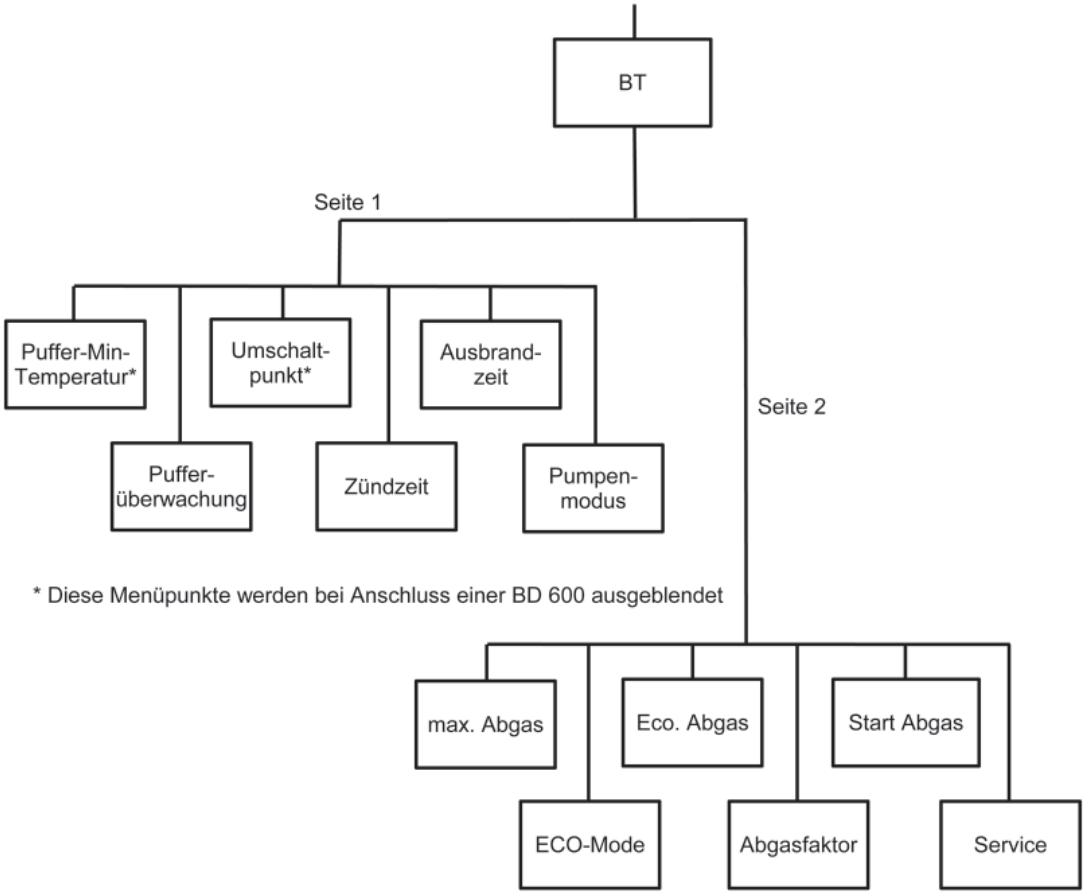

Abbildung 5: Das Untermenü BT

Seite 1:

Puffer-Min-Temperatur (nur sichtbar ohne BD 600)**:**
Die Puffer–Minimaltemperatur ist die Temperatur bei Pufferbetrieb, bis zu der der Puffer entladen wird, bevor er wieder startet. Einstellbar sind Werte zwischen 30 und 70°C. Werksseitig ist eine Puffer–Minimaltemperatur von 55°C eingestellt. Der Kessel startet, wenn die obere Puffertemperatur unter die Pufferminimaltemperatur fällt.

Bei Betrieb ohne Außentemperatursteuerung oder einer Außentemperatursteuerung anderer Hersteller gelten folgende Einstellwerte: Bei Betrieb mit Pufferspeicher und Brauchwasserbereitung empfehlen wir, die Pufferminimaltemperatur auf mind. 5°C über Brauchwassertemperatur (üblicherweise 50°C, also wäre die Puffer–Minimaltemperatur 55°C) einzustellen. Wird der Holzvergaserkessel nur für den Heizbetrieb (also ohne Brauchwasserbereitung) eingesetzt, kann die Pufferminimaltemperatur tiefer gewählt werden. Diese Einstellung muss nach eigenem Wohlbefinden erfolgen. Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass ein Holzkessel immer eine gewisse Zeit braucht, bis er auf Leistung kommt.

Umschaltpunkt (nur sichtbar ohne BD 600)**:**
Der Umschaltpunkt zwischen Holzkessel und externer Heizung kann entweder über den BT-Kessel oder über die obere Puffertemperatur bestimmt werden.

Umschaltung über den BT-Kessel (Standard):
Sobald der BT-Kessel in den Betriebszustand „Betrieb“ wechselt, schaltet die externe Heizung aus.

Umschaltung über obere Puffertemperatur:
Überschreitet die obere Puffertemperatur die eingestellte Puffer-Min.-Temperatur (siehe oben), wird die externe Heizung ausgeschaltet. Bitte beachten Sie auch die Besonderheiten der bedingten Pufferüberwachung, falls diese eingeschaltet sein sollte.

Ausbrandzeit:
Die Ausbrandzeit ist die Nachlaufzeit des Gebläses nach der Ausbranderkennung. Einstellbar sind Zeiten zwischen 15 und 45 Minuten. Werksseitig ist eine Ausbrandzeit von 30 Minuten eingestellt. Der eingestellte Wert bleibt solange gespeichert, bis ein anderer Wert eingestellt wird. Bleibt nach dem Abschalten der Gebläse zu viel Holzkohle im Füllraum, sollte dieser Wert verlängert werden.

Pufferüberwachung:
Stetige Pufferüberwachung:
Die obere Puffertemperatur wird ständig überwacht. Steigt die Temperatur über die Umschaltemperatur, so wird in jedem Betriebszustand die externe Heizanlage abgeschaltet. Somit ist es z.B. möglich, bei Einspeisung zusätzlicher Heizquellen in den Puffer (z.B. Solaranlage), die externe Heizung mit Hilfe des Mikroprozessor-Schaltfeldes abzuschalten. Unterschreitet die obere Puffertemperatur die Umschalttemperatur, so wird die externe Heizanlage eingeschaltet.

Achtung, die externe Heizanlage darf in dieser Betriebsart nicht den Puffer speisen (z.B. Puffer mit integrierter Brauchwasserbereitung, Solarpuffer)! Beachten Sie die Hydraulikpläne der Fa. Künzel!

Bedingte Pufferüberwachung:
Nach dem Ausbrand des BT-Kessels und anschließendem Unterschreiten der Umschalttemperatur wird die externe Heizung freigegeben. Die Puffertemperatur wird nun nicht weiter überwacht. In dieser Schalterstellung ist ein Beladen des Puffers (mit Solar z.B.) und eine parallele Nutzung der externen Heizung möglich. Die Pufferüberwachung wird erst in dem Moment wieder aktiv, wenn der BT-Kessel in Betrieb geht. Dann wird die externe Heizung ausgeschaltet und erst wieder nach dem Ausbrand und dem Unterschreiten der Umschalttemperatur freigegeben.

Zündzeit:
Wenn ein Anheizen mittels Zünders gewählt wurde, so ist die Vorgabe einer Zündzeit notwendig. In dieser Zeit muss die Abgastemperatur um 15°C steigen, sonst wird der Startversuch als Fehlstart gewertet. Es können Werte zwischen 1 Minute und 30 Minuten eingestellt werden. Werksseitig ist ein Wert von 15 Minuten eingestellt.

Pumpenmodus:
Abgas :
Die Kesselkreispumpe wird über die Abgastemperatur gesteuert. Die Kesselkreispumpe schaltet nach folgenden Bedingungen :
Pumpe AN wenn Abgastemperatur >= Start Abgastemperatur
Pumpe AUS wenn Abgastemperatur <= 87°C und Steuerung nicht im Zustand Betrieb ist

BT-Kessel (Standardeinstellung):
Die Kesselkreispumpe wird über die Kesseltemperatur gesteuert.
Betrieb ohne Puffer: Pumpe AN wenn Kesseltemperatur >= 70°C, Pumpe AUS wenn Kesseltemperatur <= 65°C.
Betrieb mit Puffer: Pumpe AN wenn Kesseltemperatur >= 70°C und Kesseltemperatur- 3k >= untere Puffertemperatur
Pumpe AUS wenn Kesseltemperatur <= 65°C oder Kesseltemperatur-1k <= untere Puffertemperatur

Seite 2:

max. Abgas:
Temperatur, die im Abgas maximal erreicht werden darf. Es können Werte zwischen 150 und 330°C eingestellt werden, Standard: 220°C

Eco. Abgas:
max. Abgassolltemperatur im ECO-Betrieb.
Eingestellt werden können Werte zwischen 150 und 190°C, Standard: 150°C

Start Abgas:
Die Einstellung des Schaltpunktes der Start-Abgastemperatur bestimmt den Schaltpunkt für das Umschalten von der Startphase in den Betrieb. In der Startphase läuft das Gebläse stets mit 100 % Leistung. Im Betrieb wird die Luftleistung über die Abgastemperatur in 5 Stufen geregelt. Einstellbereich der Start Abgastemperatur 80°C - 110°C, Werkseinstellung 90°C.

ECO-Mode:
Energiesparmodus an / aus, mehr dazu siehe Kap. 5.10

Abgasfaktor:
Dieser Wert sollte nur nach vorheriger Absprache mit dem Werkskundendienst verändert werden!
Werksseitig sind 65% eingestellt.

Service: siehe Kap. 4.2.1

4.2.1 Service

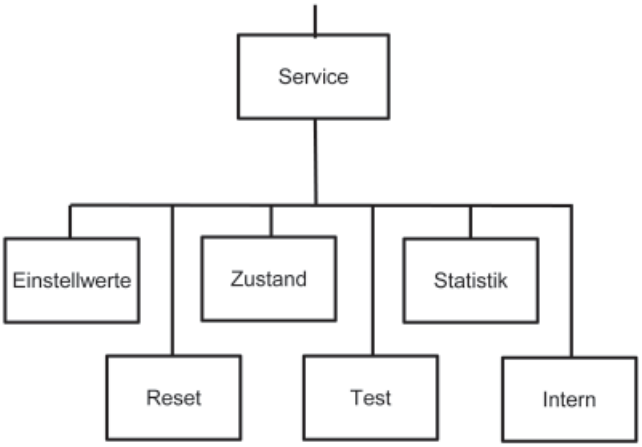

Abbildung 6: Das Untermenü Service

Einstellwerte:
Auflistung aller eingestellten Sollwerte auf zwei Seiten

Zustand:
Auflistung aller Istwerte (Betriebszustände) auf zwei Seiten

Statistik:
Hier können folgende Statistikwerte abgerufen werden:
- Betriebszeit und Schwelbrände in Stunden
- Anzahl der Übertemperaturen, Zündungen, Startvorgänge, Fehlstarts, Resets
- Inbetriebnahme-Datum

Reset:
Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ja /nein

Test:
Hier können die Schaltfeld-Ausgänge manuell zu Testzwecken geschaltet werden:
- Kesselkreispumpe
- Umschaltventil R/L
- Lambdasonden-Heizung
- ext. Heizung
- Gebläse
- Zündung

Intern:
Dieses Menü ist nur für den Kundendienst!

4.3 ext. Kessel

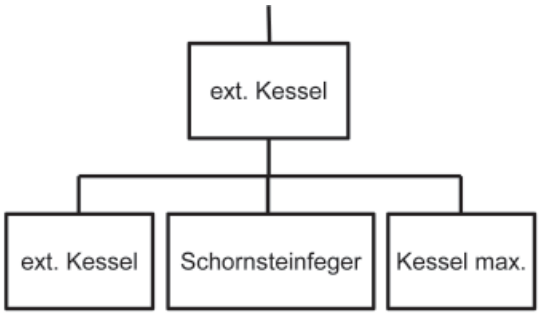

Abbildung 7: Das Untermenü ext. Kessel

ext. Kessel:
In diesem Menü wird ein eventuell vorhandener Öl- oder Gaskessel grundsätzlich freigeschaltet oder gesperrt. Die externe Heizung kann trotz hier erfolgter Freigabe noch vom System gesperrt werden, wenn Energie vom Kessel oder Puffer abgegeben wird.

Schornsteinfeger:
Wenn der Holzkessel ausgebrannt ist und das Umschaltventil auf Stellung „Öl“ steht, kann der Ölkessel manuell für eine Messung gestartet werden.

Kessel max:
Hier wird die maximale Öl- oder Gaskesseltemperatur eingestellt.

4.4 Anzeige

Hier lassen sich generelle Optionen wie Helligkeit und Kontrast, Datum, Uhrzeit und Sprache einstellen.

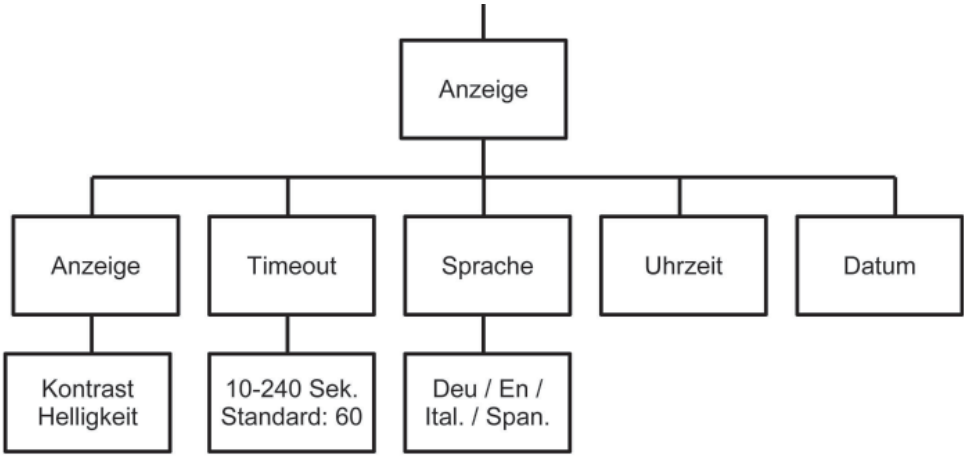

Abbildung 8: Das Untermenü Anzeige

Timeout: Unter „Timeout„ versteht man die Zeit, nach der die Anzeige selbsttätig wieder in den abgedunkelten Modus umschaltet.

Sprache: Welche Sprache eingestellt werden kann, hängt von der installierten Software- Version ab. Es sind Deutsch, Englisch, Italienisch und Spanisch verfügbar.

Datum, Uhrzeit: Es erfolgt keine automatische Umschaltung von Sommer–auf Winterzeit.

Der erste Tastendruck, der den Bildschirm wieder aus dem abgedunkelten in den beleuchteten Modus umschaltet, wird NICHT ausgewertet, er dient nur zum Einschalten des Bildschirms!

4.5 Info

Hier steht die Versionsnummer der verwendeten Software.

5. Funktionsweise und Bedienung

5.1 Allgemeines

Voraussetzung für einen einwandfreien Betrieb ist die fachgerechte Installation des Kessels und des Mikroprozessor-Schaltfeldes TS 621. Das Schaltfeld TS 621 des Holzvergaser-Heizkessels zeichnet sich durch eine einfache Bedienung aus. Dadurch ist ein hohes Maß an Bedienungssicherheit gewährleistet. Zusätzlich können Sie Einstellungen zur Anpassung Ihrer Heizungsanlage vornehmen. Als Grundeinstellung des Schaltfeldes sind ab Werk Standardwerte eingestellt, so dass Sie bei normalem Betrieb der Anlage keine zusätzlichen Einstellungen vornehmen müssen.

Das Ziel der Regelung Ihres Systemes ist es, die Kesseltemperatur während eines Abbrandes bei bestmöglichen Abgaswerten konstant zu halten. Abhängig von den Messwerten der Kesseltemperatur, der Abgastemperatur und des Sauerstoffgehaltes (Indikator für die Qualität der Verbrennung) werden das Primär- und Sekundärgebläse stufenlos angesteuert.

Die Regelung der Kesseltemperatur (Kesselsolltemperatur 85°C) gibt eine Abgassolltemperatur vor (Leistungsvorgabe). Diese Abgassolltemperatur bestimmt damit die Stellung des Primärgebläses.
Eine Minimierung der Schadstoffkonzentration im Rauchgas wird erreicht, indem durch das Sekundärgebläse der Sauerstoffgehalt (O2- Gehalt) geregelt wird. Der Vorgabewert liegt zwischen 4% und 8% O_2 und wird vom Kundendienst eingestellt. Ausgeregelt wird der langfristige Mittelwert, bei einer Holzverbrennung sind starke kurzzeitige Schwankungen normal.

5.2 Pumpenschutz

Um einem Festsetzen der angeschlossenen Pumpen (Kesselkreispumpe) aufgrund von langer Ruhezeit entgegenzuwirken, ist ein automatisches Einschalten der Pumpen nach längerer Ruhezeit vorgesehen. Aus diesem Grund wird jede Pumpe nach einer Ruhezeit von mehr als 24 Stunden für 20 Sekunden in Betrieb genommen.

5.3 Frostschutz

Pumpe AN wenn Kesseltemperatur <= 4°C
Pumpe AUS wenn Kesseltemperatur >= 6°C

5.4 Die Betriebszustände

BEREIT: Der Kessel ist ausgeschaltet und wartet auf das Startsignal.

ZÜNDUNG: Die START- Taste wurde gedrückt, die Startvariante (manuell, elektrisch etc.) wurde gewählt, der Kessel zündet.

STARTPHASE: Die Abgastemperatur ist seit dem Start um mindestens 15°C gestiegen (das Feuer brennt) und der Zünder wird ausgeschaltet.

BETRIEB: Die Abgastemperatur hat die unter „Start Abgas“ eingestellte Temperatur überschritten, das System ist im Regelbetrieb.

AUSBRAND: Die Abgastemperatur fällt für längere Zeit unter die unter „Start Abgas„ eingestellte Temperatur, Näheres in Kapitel 5.11.

PUFFER (nur bei Anlagen mit Pufferspeicher): Der Puffer gibt Energie ab, die Kesselsteuerung ist nicht aktiv und die externe Heizung ist gesperrt.

SCHWELBRAND: Der Kessel kann die Wärme nicht mehr abführen und das Gebläse schaltet sich ab, siehe Kapitel 5.9.

FÜLLTÜR: Die Fülltür ist geöffnet bzw. das Anheizklappengestänge ist nicht eingerastet (siehe BT-Anleitung).

5.5 Start

Hinweis:
Sollte es für Ihre Anwendung notwendig sein, trotz des gefüllten Puffers einen elektrischen Start vorzunehmen, so ist dies nach einem Warnhinweis ebenfalls möglich. Bedenken Sie jedoch, das dies im Fall einer zu geringen Wärmeabnahme zu einem Schwelbrand in Ihrem Kessel und ggf. zu einer überhöhten Temperatur bzw., zum Aktivieren der thermischen Ablaufsicherung führen kann. Der Betreiber der Anlage hat unverzüglich dafür zu sorgen, dass nach dem Starten eine ausreichende Wärmeabnahme erfolgt.

Nach Drücken der START–Taste erfolgt zunächst eine Abfrage nach der Art der Zündung:

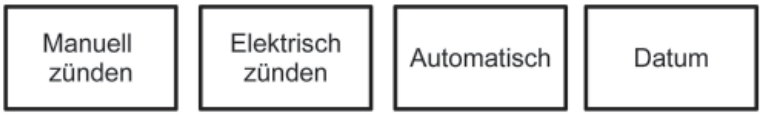

Abbildung 9: Auswahl der Zündungsart

5.5.1 Manuell zünden

Bitte füllen Sie den Kessel mit Brenngut, so wie es in der Betriebsanleitung des Kessels beschrieben ist. Drücken Sie die START-Taste und wählen Sie die manuelle Zündung aus. Entzünden Sie das Brenngut, schließen Sie die Fülltür und folgen Sie den Anweisungen in der Heizkessel–Betriebsanleitung.

Lassen Sie während des Anheizvorgangs die Fülltür nicht weit offen stehen, da durch Funkenflug Feuergefahr besteht! Bei offener Füll- oder Aschtür muss der Kessel ständig unter der Aufsicht einer eingewiesenen Person stehen.

5.5.2 Elektrisch zünden

Bitte füllen Sie den Kessel mit Brenngut, so wie es in der Betriebsanleitung des Kessels beschrieben ist.
Drücken Sie die START-Taste und wählen Sie die elektrische Zündung aus.
Nach erfolgtem Start bleibt der Zünder solange aktiv:
- bis die Abgastemperatur um 15°C angestiegen ist oder
- die Abgastemperatur auf über +90°C gestiegen ist oder
- die Zündzeit abgelaufen ist (siehe Kap. 4.2, Einstellung der Zündzeit).

5.5.3 Automatisch zünden lassen

Die Funktion, den Kessel erst dann starten zu lassen, wenn der Pufferspeicher entladen ist, ist eine äußerst praktische und komfortable Funktion (wird nicht angezeigt, wenn der Puffer bereits leer ist, dann kann ein Start sofort erfolgen). Sie ermöglicht Ihnen bei einem thermisch gefülltem Puffer das automatische Starten des Holzvergaserkessels nach der Entladung des Puffers.

Der Ablauf ist wie folgt: Nach dem Laden des Puffers und erfolgtem Ausbrand kann der Kessel nach Angaben Ihrer Kesselbeschreibung neu mit Brenngut beschickt werden.

Wichtig : der Kessel darf keine Restglut mehr haben, sonst besteht die Gefahr eines Schwelbrandes!

Sinkt die obere Puffertemperatur unter die Pufferminimaltemperatur, wird ein automatischer Start mit dem elektrischen Zünder durchgeführt. Bei angeschlossener Außentemperatursteuerung BD 600 wird der Holzkessel erst gestartet, wenn das Startsignal der Außentemperatursteuerung kommt.

5.5.4 Zünden nach Datum

Hier kann ein fester Startzeitpunkt (Datum, Uhrzeit) für die Zündung vorgegeben werden. Voraussetzung ist natürlich ein gefüllter und betriebsbereiter BT-Kessel.

5.6 Betrieb

Nach Betätigen der START–Taste beginnt das Gebläse, dauerhaft zu laufen. Wenn die Abgastemperatur den unter „Start Abgas“ eingestellten Wert überschreitet, endet die Startphase und das Schaltfeld schaltet in den Modus BETRIEB. Alle weiteren Aktionen werden nun automatisch ausgeführt. Der automatische Betrieb wird wieder aufgehoben, sobald Fehler im Betrieb oder der Ausbrand erkannt werden.
Die Gebläseleistungen werden abhängig von der Kessel- und der Abgastemperatur und dem Sauerstoffgehalt des Abgases selbsttätig eingestellt. Hierdurch werden unnötig hohe Abgastemperaturen und damit eine Verschlechterung des Wirkungsgrades vermieden und der Verschleiß der Brennerteile verringert. Die Kesselmaximaltemperatur ist auf 88°C fest eingestellt und kann nicht verändert werden.

5.7 Nachlegen von Brenngut im Betriebszustand

Sollte der Pufferspeicher über 80% gefüllt sein, erkennbar am grauen Balken im Kesselschaubild, sollte kein Holz mehr nachgelegt werden. Es besteht sonst die Gefahr von Schwelbrand im Kessel.

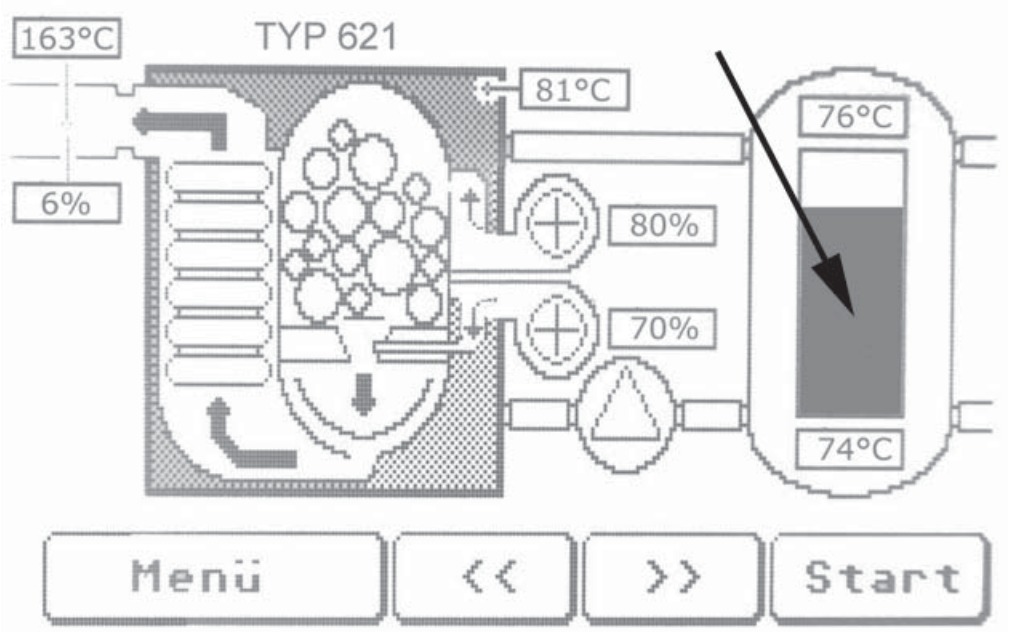

Abbildung 10: Hier darf nicht mehr nachgelegt werden!

Denken Sie immer daran, dass beim Öffnen des Kessels Flammen austreten können!

Zum Nachlegen von Brenngut muss ausreichend Restglut im Kessel vorhanden sein. Ansonsten ist ein erneutes Anheizen erforderlich. Das Gebläse schaltet sich ab, solange die Fülltür geöffnet ist.

Solange die Anheizklappe (und die Fülltür) nicht länger als 30 min geöffnet ist, bleibt das Schaltfeld nach dem Schließen der Fülltür im Modus BETRIEB, das Gebläse läuft selbsttätig wieder an und das Drücken der START-Taste entfällt. Wenn nach dem Schließen der Fülltür das Gebläse nicht wieder anläuft (erkennbar am Kesselschaubild auf dem Standardbildschirm), muss die START-Taste erneut gedrückt werden.

5.8 Startvorgang abbrechen

Durch einfaches Drücken der STOP-Taste wird der zuvor schon gestartete Heizvorgang abgebrochen (wenn $T_{Abgas} < 90°C$). Dies ist nur während des Startvorganges möglich ! Sorgen Sie für eine ausreichende Wärmeabfuhr der Restglut!

5.9 Schwelbranderkennung und Verhalten bei Überhitzung

Erreicht die Kesseltemperatur trotz Reduzierung der Gebläsedrehzahl (und damit der Kesselleistung) 88°C, wird das Gebläse abgeschaltet und es ertönt ein deutlicher Signalton! Das kann passieren, wenn der Holzkessel trotz gefülltem Pufferspeicher gestartet wird, die Kesselkreispumpe im laufenden Betrieb ausfällt oder die Heizungsanlage falsch dimensioniert wurde (zu kleiner Pufferspeicher). Die erzeugte Wärme kann dann nicht mehr abgeführt werden und es ist aus Sicherheitsgründen notwendig, das Feuer auf ein Minimum zu drosseln. Der Kessel befindet sich nun im für Kessel und Umwelt schädlichen Zustand des Schwelbrandes. Das Mikroprozessor-Schaltfeld erkennt diesen Zustand und signalisiert diesen durch ein akustisches Warnzeichen (Dauerton) und ein gleichzeitiges Anzeigen einer Warnmeldung.

Ein Schwelbrand ist unbedingt zu vermeiden, da er zu Korrosion und Verteerung des Kessels führt.

Der Summer kann durch Berühren des Displays für 5 min. unterbrochen werden!

Die Kesselkreispumpe läuft in dieser Zeit weiter, um die Wärme aus dem Kessel abzuführen. Wie Sie Überhitzung vermeiden, können Sie in der Betriebsanleitung des Heizkessels nachlesen. Fällt die Kesseltemperatur unter 86◦ C, verstummt der Signalton, das Gebläse läuft wieder an und der Abbrand wird fortgesetzt.

Die Summe der Schwelbrandzeiten des Kessels werden in der Statistik aufgeführt.

5.10 ECO-Modus

Das Schaltfeld ist mit einem Energiesparmodus ausgerüstet, der es ermöglicht bei Bedarf die maximale abgeforderte Leistung der Kessel herunterzusetzen. Dieser Modus kann z.B. in der Übergangszeit genutzt werden, um die Leistung des Kessels zu reduzieren. Die Leistungsreduzierung des Kessels setzt erst ein, wenn der Puffer gefüllt ist. D.h. solange der Puffer leer ist, arbeitet die Regelung normal. Bei vollem Puffer wird die Leistung des Kessels herabgesetzt. Sobald der Puffer wieder geleert ist, kann der Kessel wieder mit voller Leistung arbeiten.

Zur Schornsteinfegermessung sollte kein ECO-Betrieb aktiviert sein!

5.11 Ausbrand

Fällt die Abgastemperatur in der Ausbrandphase für mehr als die unter „Ausbrandzeit“ eingestellte Zeit unter die unter „Start Abgas“ eingestellte Temperatur, schaltet das Schaltfeld in den Pufferbetrieb und das Gebläse wird abgeschaltet. Das kann u.U. auch beim Nachlege-oder Schürvorgang passieren, wenn dieser zu lange dauert. Kontrollieren Sie also nach dem Schließen der Fülltür unbedingt, ob das Gebläse wieder anläuft (siehe Kesselschaubild). Ist das nicht der Fall, muss die START-Taste erneut gedrückt werden.

Hinweis: Wenn sich das Schaltfeld im Status AUSBRAND befindet und die Kesseltemperatur noch über 67°C liegt, wird durch das Öffnen der Fülltür ein Neustart ausgelöst. Das Gebläse beginnt nach dem Schließen der Fülltür wieder zu laufen. Soll der Kessel nicht weiter betrieben werden, muss die STOP–Taste gedrückt werden.

6. Kombination mit anderen Modulen

Nach dem Anschließen aller Module erkennt das Schaltfeld diese automatisch. Die Konfiguration dieser Module entnehmen Sie bitte der jeweiligen Betriebsanleitung.

Bei der Kopplung von Modulen ist wie folgt vorzugehen: alle Module werden hintereinander gekoppelt. Am Anfang dieser Kette steht immer das Schaltfeld TS 621. Die nachfolgenden Module werden über die zweipolige BUS–Schnittstelle miteinander verbunden. Die Fernbedienung/Raumstation (A600) steht, falls vorhanden, immer am Ende der Kette. Sitzt ein anderes Modul am Ende, muss dort der Busabschluss eingeschaltet werden (Standardeinstellung). Siehe Bedienungsanleitung der Module bzw. der Außentemperatursteuerung BD 600.

7. Software Update

Das Schaltfeld TS 621 verfügt über einen Kartenleser für handelsübliche SD–Speicherkarten (mind. 128 MB, nicht im Lieferumfang enthalten).

1. Wenn Sie das Update auf einer Speicherkarte erhalten haben, springen Sie bitte direkt zu Punkt 4.

2. Verwenden Sie eine Speicherkarte von mindestens 128MB und stellen Sie sicher, dass ausreichend Speicherplatz frei ist (Standardformat FAT oder FAT16).

3. Speichern Sie die Softwaredatei xxx_x_xx.FRM auf der SD-Karte.

4. Stecken Sie die SD-Karte mit der aktuellen Steuerungssoftware in den Schlitz neben dem Bildschirm. Dabei müssen die kupferfarbenen Kontakte zum Bildschirm zeigen. Drücken Sie die SD-Karte soweit ein, bis sie einrastet.

5. Trennen Sie das Schaltfeld vom Netz. Dieses können Sie entweder durch Betätigen des Hauptschalters der Anlage vornehmen oder Sie ziehen den Netzstecker des Schaltfeldes.

6. Schließen Sie das Schaltfeld wieder an. Hauptschalter betätigen, oder Netzstecker wieder aufstecken.

7. Die neue Software wird automatisch eingelesen. Bitte warten Sie, bis auf dem Bildschirm der folgende Text angezeigt wird: *Update successfully! Please remove memory card and reset!* (Aktualisierung erfolgreich! Bitte entnehmen Sie die Speicherkarte und führen ein Neustart durch!)

8. Durch erneutes Drücken auf die SD-Karte lässt sie sich lösen. Entnehmen Sie die Karte.

9. Trennen Sie das Schaltfeld erneut vom Netz (siehe Punkt 5 und 6).

10. Die aktuelle Software ist nun installiert. Zuvor eingestellte Werte wurden übernommen.

8. Betriebsstörungen, Fehlermeldungen

Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Der Hersteller kann nicht für Schäden verantwortlich gemacht werden, die infolge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise verursacht werden.

Für alle Betriebsstörungen gilt:
Geben Sie bitte bei Rückfragen an Ihren Hersteller unbedingt folgendes an:
1. Typ und Seriennummer der Regelung
2. Garantieschein-Nr. des Kessels
3. Installationsdatum (siehe Installationsbericht am Ende der Betriebsanleitung)
4. Legen Sie bitte eine ausführliche Fehlerbeschreibung bei

Bitte auch das Kapitel „Was tun bei Störung„ in der Bedienungs- und Montageanleitung des Kessels beachten !

Was ist zu tun, wenn	**Maßnahme**
das Schaltfeld keine Funktion zeigt	- Prüfen Sie die Sicherungen. Trennen Sie vorher unbedingt das Gerät per Hauptschalter von der Netzversorgung! - Es liegt evtl. eine externe Störung vor, (z.B. Gewitter, Störungen in der Netzversorgung o.ä.). Schalten Sie die Stromzufuhr für mindestens eine Minute aus (Hauptschalter der Heizungsanlage).
das Gebläse nicht läuft	- Der Kessel hat Übertemperatur, das Gebläse ist aus - Der Gebläsestecker ist nicht aufgesteckt - Evtl. ist das Gebläse defekt, setzen Sie sich mit dem Kundendienst in Verbindung
die ext. Heizung nach dem Ausbrand nicht freigegeben wird	- Überprüfen Sie, ob alle Türen geschlossen sind - Prüfen Sie, ob bedingte Pufferüberwachung eingestellt ist (Bedingung für die Freigabe der externen Heizung) - Die Puffer sind noch voll - Möglicherweise ist die ext. Heizung defekt
Steuerung schaltet nicht von Speicherladung in Regelbetrieb um	Kesseltemperatur ist zu niedrig eingestellt, daher kann die Speichertemperatur nicht erreicht werden Speichertemperatur zu hoch eingestellt bzw. noch nicht erreicht Speicherfühler nicht in der Tauchhülse oder defekt Kesselkreis befindet sich in der Abschaltphase
die Kesselkreispumpe nicht läuft	- Die Abgastemperatur liegt unter 90°C - Möglicherweise ist die Pumpe defekt - Wenden Sie sich an Ihren Kundendienst zur Prüfung der Anlage
das Display nicht auf leichte Berührung reagiert	Bitte lesen Sie hierzu Kapitel 9.1

Fehlermeldung	Bedeutung
10	Kommunikationsfehler zwischen CPU und EA-Platine
13	Systemfehler! Echtzeituhr fehlerhaft
20	Fehlstart
-	Kessel hat Übertemperatur || ~ACHTUNG SCHWELBRAND!~ | ~FÜLLTÜR NICHT ÖFFNEN~ || Sorgen Sie für Wärmeabnahme
100	Kesselfühler offen[1]

Fehlermeldung	Bedeutung
101	Kesselfühler kurzgeschlossen
102	Puffer oben offen
103	Puffer oben kurzgeschlossen
104	Puffer unten offen
105	Puffer unten kurzgeschlossen
106	Abgasfühler offen
107	Abgasfühler kurzgeschlossen
108	evtl. AD-Wandler defekt
109	Sicherung F2 ! Gebläse Spannung
211	Kesselfühler offen
212	Kesselfühler kurzgeschlossen
-	BT noch in Betrieb | Einschalten des Ölkessels nicht zulässig

1 Ein offener Fühler bedeutet immer, dass der betreffende Fühler nicht angeschlossen ist oder ein Kabelbruch vorliegt

Fehlermeldungen im Bereich 200-210 schlagen Sie bitte in der Bedienungsanleitung der Außentemperatursteuerung BD 600 nach.

Maßnahmen:

Fehlermeldung 10:	Überprüfen Sie alle Stecker und Kabelverbindungen auf festen Sitz und sichere Kontaktgabe. Möglicherweise liegt ein Kabelbruch vor.
Fehlermeldung 20:	Bei dieser Fehlermeldung liegt eine misslungene Zündung vor. Die möglichen Ursachen hierfür werden in der Betriebsanleitung des Holzkessels erläutert.
Fehlermeldung 108:	Überprüfen Sie die Sicherung F3
Fehlermeldung 100-107, 211-212:	Bei Fehlermeldungen bezüglich der Fühler sind Wartungsarbeiten vom Fachmann erforderlich, setzen Sie sich bitte mit dem KÜNZEL–Kundendienst in Verbindung.

Bei der Überprüfung von Fühlern sind grundsätzlich folgende Hinweise zu beachten:

- Führen Sie die nachfolgenden Arbeiten grundsätzlich nur durch, wenn die Anlage vom Netz getrennt ist!
- Wartungsarbeiten bitte nur von Fachleuten durchführen lassen!
- Prüfen Sie die Fühler nie in einer offenen Flamme! Wenn Sie einen Fühler zu Prüfzwecken erwärmen wollen, dann nur in der Hand. Der in den technischen Daten aufgeführte Temperaturbereich muss unbedingt eingehalten werden!
- Prüfen Sie den Fühlerstecker auf festen Sitz.
- Prüfen Sie die Anschlüsse der Fühler.
- Führt dies nicht zum Erfolg, dann klemmen Sie den oder die Fühler vom Fühlerstecker ab und prüfen Sie mit einem Ohm-Meter den Widerstandswert des Fühlers. Er muss sich in dem im Kapitel 8. „Technische Daten“ angegebenen Bereich befinden.
- Defekte Fühler müssen ausgetauscht werden.
- Führen diese Maßnahmen nicht zum Erfolg, muss das Gerät zur Reparatur dem Hersteller zugeschickt werden:

Paul Künzel GmbH & Co.
Ohlrattweg 5
25497 Prisdorf

Tel.: +49 4101 7000-0
Fax : +49 4101 7000-40
E–Mail: info@kuenzel.de

9. Wartung und Reinigung

Durch unsachgemäße Installations–und Wartungsarbeiten oder Reparaturen können erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen. Lassen Sie die Installations- und Wartungsarbeiten sowie Reparaturen nur von qualifizierten Fachleuten durchführen. Denken Sie immer daran, dass beim Öffnen des Kessels Flammen austreten können! Das Gerät wird an Hochspannung betrieben! Halten Sie bei der Montage die vorgeschriebenen Sicherheitsmaßnahmen ein. Trennen Sie bei Wartungsarbeiten das System immer von dem EVU-Netz (Netzspannung)!
Bringen Sie das Schaltfeld nicht mit Wasser in Berührung! Verwenden Sie zum Reinigen des Schaltfeldes auf keinen Fall ein Dampf-Reinigungsgerät. Der Dampf kann an spannungsführende Teile gelangen und einen Kurzschluss auslösen.

9.1 Touchscreen Abgleich

Das Touchscreen Display ist bei Auslieferung abgeglichen und sofort einsatzbereit. Durch Alterung und Abnutzung kann ein erneuter Abgleich erforderlich werden. Sie merken das daran, dass sich das Display nicht mehr durch leichte Berührung bedienen lässt.

- Beim Einschalten das Display berühren und gedrückt halten, bis „touch adjustment?“ erscheint.
- Innerhalb einer Sekunde das Display nochmals für eine Sekunde drücken.
- Den Anweisungen zum Abgleich folgen (2 Punkte links oben und rechts unten betätigen).
- Der Abgleich ist ggfs. alle 12 Monate durchzuführen.
- Für unsachgemäße Handhabungen, die zu einem Glasbruch führen, übernehmen wir keinerlei Gewährleistung.

10. Technische Daten

10.1 Allgemeines

Umweltbedingungen:
Umgebungstemperatur: 0...+ 50 °C
Luftfeuchtigkeit: 45 % - 85 %, nicht kondensierend
Zum Schutz des Gerätes und um die einwandfreie Funktion der Steuerung zu gewährleisten, sollten die obigen Bedingungen unbedingt eingehalten werden!

Gehäuseabmessung: (B x H x T): 460 x 122 x 111 mm
Gewicht: ca. 2,1 kg
Gehäuseschutzart: IP 20 im eingebauten Zustand

10.2 Elektrische Daten

Versorgungsspannung: 50 Hz, 230 V +/- 10%
Leistungsaufnahme mit Fühlern, jedoch ohne Gebläse, Kesselkreispumpe und Umschaltventil: 12 VA

Sicherungen:
F1 - Hauptsicherung : M 6,3 A mittelträge 5 x 20 mm, IEC-127-2-4, DIN 41668
F2 - Gebläsesicherung: Feinsicherung 5x20mm T2A IEC127-2-3
F3 - Sicherung d. Lambdasonde: Feinsicherung 5x20mm T3,15A IEC127-2-3
F4 - nicht belegt
F5 (intern) - Trafosicherung: Feinsicherung 5x20mm T0,63A IEC127-2-3
Der elektr. Zünder ist über die Hauptsicherung abgesichert

Relaisausgänge: 4 A induktiv bei 230 V / 50 H

10.3 Fühler und Sonden

Fühler f. Kessel, Puffer, Brauchwasser, Vorlauf
Niedertemperaturfühler, Fühlertyp = KTY81

T in °C, R in Ohm

0	815
10	905
20	996
30	1086
40	1177
50	1267
60	1357
70	1448
80	1538
90	1629
100	1719
110	1809
120	1900

Abgasfühler
Fühlertyp = PT1000

T in °C, R in Ohm

0	990
25	1098
50	1206
75	1313
100	1421
125	1529
150	1637
175	1745
200	1853
225	1960
250	2068
275	2176
300	2284
325	2391
350	2500

Lambdasonde

Messung der Sondenspannung am grauen und am schwarzen Kabel. Die weißen Kabel sind für die Sondenheizung. Die Sondenheizung muss während der Messung in Betrieb sein!

O2-Gehalt	Lambda	Sondenspannung
0,0 %	1	186,3 mV
0,1 %	1,005	115,8 mV
0,2 %	1,01	99,5 mV
0,3 %	1,016	89,9 mV
0,4 %	1,021	83,1 mV
0,5 %	1,026	77,9 mV
0,6 %	1,031	73,6 mV
0,7 %	1,037	70,0 mV
0,8 %	1,042	66,1 mV
0,9 %	1,048	64,1 mV
1 %	1,053	61,6 mV
2 %	1,113	45,3 mV
3 %	1,178	35,7 mV
4 %	1,252	28,9 mV
5 %	1,334	23,7 mV
6 %	1,428	19,4 mV
7 %	1,535	15,8 mV
8 %	1,658	12,6 mV
9 %	1,802	9,8 mV
10 %	1,972	7,4 mV
11 %	2,176	5,1 mV
12 %	2,425	3,1 mV
13 %	2,737	1,2 mV
14 %	3,137	- 0,6 mV
15 %	3,671	- 2,2 mV
16 %	4,418	- 3,7 mV
17 %	5,538	- 5,1 mV
18 %	7,402	- 6,5 mV
19 %	11,123	- 7,8 mV
20 %	22,222	- 9,0 mV
20,9 %	207,3	- 10,0 mV

Paul Künzel GmbH & Co. (gegründet 1910 in Guben)
Ohlrattweg 5, D-25497 Prisdorf
Telefon: (04101)7000-0
Telefax: (04101) 7000-40
eMail: info@kuenzel,.de
Internet: www.kuenzel.de